

Modelo Matemático para la Programación de las Operaciones de Abastecimiento Interno de Materias Primas en Industrias de Alimentos Concentrados Tipo Premolienda

Carlos Alberto Rojas Trejos¹, Luis Felipe Saavedra Arango², Juan Pablo Orejuela Cabrera³

¹ Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Ciudad Universitaria Meléndez Calle 13 N.° 100-00 Edificio 357, Cali, Colombia.

`carlos.rojas.t@correounivalle.edu.co`

² Dirección de Operaciones, Alimentos Nutrión S.A. Carrera 60 N.° 16-89, Bogotá, Colombia.

`fsaavedra@nutrion.com.co`

³ Escuela de Ingeniería Industrial, Universidad del Valle. Ciudad Universitaria Meléndez Calle 13 N.° 100-00 Edificio 357, Cali, Colombia.

`juan.orejuela@correounivalle.edu.co`

Resumen. Este trabajo aborda la problemática del suministro interno de materias primas en plantas de alimentos concentrados bajo un sistema de producción complejo tipo premolienda, de tal forma que se cuente con las cantidades necesarias de materia prima para la producción y minimización del costo total relevante asociado con la operación. El abastecimiento de tolvas está enmarcado en tres etapas que conciernen a las operaciones de llenado de tolvas de molienda, almacenamiento y dosificado. Se tienen en cuenta factores como la capacidad de las tolvas, tiempos de alistamiento dependientes de la secuencia, rutas o tramos de abastecimiento de tolvas que describen los trayectos que siguen las materias primas desde las fuentes de almacenamiento hacia las tolvas destino y las velocidades de llenado de los elevadores. Adicionalmente se relacionan factores como el desplazamiento y el tiempo necesario para el abastecimiento desde el área de almacenamiento de materias primas hasta las tolvas, todo enlazado en un modelo de programación lineal entera mixta que describe cada una de las limitaciones del sistema. Los resultados del modelo están orientados hacia la minimización de los costos de alistamiento y de mantenimiento del inventario para cumplir con la demanda de materiales que provienen del plan de requerimiento de materiales bajo un enfoque multiperiodo de corto plazo; generando así una propuesta innovadora de abastecimiento interno de materiales para este tipo de industrias. De igual forma se realizó un análisis de sensibilidad respecto a factores relevantes como son las velocidades de llenado de los elevadores y la variación de las formulaciones en las dietas nutricionales verificando su impacto en las cantidades de inventario y los costos relacionados en el modelo.

Palabras Claves: Programación de Operaciones, Plan de Requerimiento de Materiales, Programación Lineal, Abastecimiento de Materias Primas.

adfa, p. 1, 2011.

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011

1 Antecedentes

El sistema de fabricación objeto de estudio se encuentra conformado por diferentes operaciones que involucran equipos y recursos diversos previos al proceso de dosificación. Actualmente las industrias de alimentos concentrados poseen dos tipos de sistemas productivos diferentes como son el tipo Premezcla donde las materias primas inicialmente pasan a un proceso de dosificación donde se mezclan las materias primas y luego continúan a una actividad de molienda como el desarrollado por [2]. En cambio el otro tipo de sistema denominado Premolienda, las materias primas se llevan a tolvas, donde algunas primero pasan por un almacenamiento temporal, luego se muelen, se dosifican y finalmente se mezclan lo cual genera que las actividades propias de éste tipo de sistema de fabricación sea más compleja comparado con el primero. Existen además diversas investigaciones relevantes en torno al Scheduling y su relación con el suministro interno de materiales. Los autores [6] formularon un modelo optimización para el cálculo de planificación de necesidades de los componentes teniendo como información de entrada el programa maestro. Otros autores como [3], [4] y [5] proponen modelos de programación lineal entera mixta que establecen un sistema de integración entre la planeación de la producción de ítems, el plan de materiales y la programación de operaciones de tal forma que se garantice un adecuado suministro de materiales considerando restricciones de capacidad, secuencias de operación, tiempos de alistamiento y fechas de entrega. Finalmente, [1] proponen un modelo de programación lineal cuya finalidad consiste en determinar un correcto suministro y manejo de materiales considerando recursos limitados.

Referencias

1. G.E. Kayhat, A. Langevin y D. Riopel, "Integrated production and material handling scheduling using mathematical programming and constraint programming", *European Journal of Operational Research*, vol. 175, no 1, pp. 1818-1832, Septiembre 2005.
2. M. Torné, G. Ramírez y J. Orejuela, "Programación de Operaciones para el Llenado de Tolvas Dosificadoras en un Empresa de Concentrados", *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 11, no 20, pp. 165-178, Mayo 2012.
3. R. Masuchun, W. Masuchun y T. Thepmanee, "Integrating Production Scheduling and Material Requirements Planning", *ICIC Express Letters*, vol. 3, no. 3, pp. 501-506, Septiembre 2009.
4. K. Chen y J. Ping, "A Mixed Integer Programming Model for Advanced Planning and Scheduling", *European Journal of Operational Research*, vol. 181, no. 1, Agosto 2007, pp. 515-522.
5. H. Fallah y E. Shayan, "Integrated Material Planning and Operations Scheduling (IMPOS)", *Taylor & Francis Group*, vol. 40, no. 16, Enero 2002, pp. 4285-4304.
6. H.H. Toro Díaz y L. Delgado Hidalgo, "Optimizing a two-echelon capacity-constrained material requirement manufacturing system using a linear programming model", *Ingeniería e Investigación*, vol. 30, no. 1, Abril 2010, pp. 168-173.